

ORIGINAL PAPER

HYGIENIC WATER SUPPLY FOR THE BEES HIGIJENSKA POJILICA ZA PČELE

Gordana HEGIĆ*, Dragan BUBALO

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb

*E-mail: ghegic@net.hr

Manuscript received: January 26, 2007; Reviewed: February 26, 2007; Accepted for publication: February 26, 2007

ABSTRACT

The bees must have continuous and adequate supply of good quality water for normal development and survival. In their work, the beekeepers use various water supply containers that usually have many disadvantages (inadequate loading capacity, inconstant supply of water, unsatisfactory sanitary conditions). In order to study permanency, consumption and hygiene of water supply, a new model of hygienic water supply container has been constructed and applied in the experiment on the island of Unije. The trial took place from 26 July to 29 September 2006 and it included six isolated apiaries of equal strength of colonies. During that period, 83 beehives consumed 374,10 liters of water, the average water consumption per beehive being $5,19 \pm 2,88$ liters. The average daily water consumption per beehive was $0,12 \pm 0,07$ liters.

KEY WORDS: the bees, water, water supply, consumption of water

SAŽETAK

Za pravilan razvoj i opstanak pčelama je neophodno osigurati kontinuiranu i dostatnu opskrbu kvalitetnom vodom. Ima raznih vrsta pojilica kojima se koriste pčelari. Kako u praksi gotovo svaka od njih ima nedostataka (nedostatna zapremina, otežana kontinuirana opskrba vodom, nedovoljna higijena), razvijena je nova higijenska pojilica od nehrđajućeg lima. U uvjetima 6 izoliranih pokusnih pčelinjaka na otoku Unije praćena je djelotvornost novog modela higijenske pojilice glede kontinuirane opskrbe, higijenske ispravnosti i potrošnje vode. Tijekom cijelog trajanja pokusa snaga pčelinjih zajednica bila je ujednačena. U razdoblju od 26. srpnja do 29. rujna 2006. godine 83 zajednice su potrošile ukupno 374,10 litara vode. Prosječna potrošnja vode za promatrano razdoblje po zajednici bila je $5,19 \pm 2,88$ litara vode. Prosječna dnevna potrošnja vode po zajednici iznosila je $0,12 \pm 0,07$ litara vode.

KLJUČNE RIJEČI: pčele, pojilica, higijena, potrošnja vode

DETAILED ABSTRACT

Beekeepers must ensure continuous water supply for the bees. Most water supply systems are not adequate to enable sanitary conditions of water. Dead bees and/or their excrement can be often found in the water where they present possible source of disease like *Nosema apis*. Requirement for water are various and depend on external climate conditions (temperature, terrain configuration, sunshine, wind, rainfall) and colony development (colonies strength and health condition). Bees satisfy partial requirement for water from honey and nectar. The bees that lack water live shorter. In extremely drought conditions bees eliminate larvae draining them of their bodily fluids. If the bees lack sufficient amount of good quality water for longer periods, opstipation can develop due to pollen diet in younger bees. Outbreak of this technological disease is frequent in May when colony development is very intensive. This is not contagious disease, and its presence causes weakening or in harder cases exhausting of colonies. Prevention of this disease is hygienic water supply in the apiary. In summer when external temperatures are high, bees use water for the maintenance of optimal temperature and moisture of brood. It is not recommended to depend on natural sources of water. Hygienic water supply container should be in the apiary from beginning of development of colonies, from spring until latest field trips of bees before winter. The bees need to develop habit of visiting provided source of water. It is hard to bring back bees to the watering places which don't have continuous water supply. Beekeepers with mobile apiary must carefully place water supply. It should be in constant relation to hive, because bees do not accept location changes easily. In practice, different gadgets are often used for watering bees. This figure is only part of several most often used open watering supply systems (figure 1). Sloped wood water system is generally used (figure 2 and 3). Today is well-known that every open watering place is danger for spreading parasitic diseases in apiary or even broader area [2, 3, 9]. Bees dung during their flight, and sick bees more so and thus increase possibility that excrement falls in the water. Excrement of sick bees is sweet due to reduced resorption and other bees gladly lick such excrements, spreading disease. If excrement which contains millions of spores of *Nosema apis* from sick bee fall in water, worker bees from all other hives will collect it. Most often used hygienic watering system for the bees is turned glass containers closed with perforated cover or a rag. These containers completely satisfy sanitary conditions to supply the apiary with quality water. Disadvantage of this watering system is that it requires beekeepers presence, to refill the containers. The bees consume

water on down side of container thus excrements can fall on the ground where bees are not present, and sick bees cannot fall into water. With new model of water supply we tried to eliminate observed disadvantages regarding continual supply and sanitary conditions of water. This system enables reliable monitoring of consumption of water in the apiary. Experiment is carried on apiaries located on the island of Unije. Total of 83 hives were settled on 6 locations: Selo, Maracuol, Vele stijene, A5, A9 and A14. Colony strength was estimated by counting occupied frames on the beginning and at the end of experiment. Consumption of water is compared with weather conditions which were obtained from State Weather Bureau measurement station in Pula. In trial period from 26th July to 29th September (totally 66 days), there was 24 rainy days when the bees didn't fly. During that period from 26th July to 29th September, 83 beehives consumed totally 374,5 liters of water. The average water consumption per beehive was $5,19 \pm 2,88$ liters. Water consumption per beehive was calculated only for active 42 days (with no rain). The average daily water consumption per colony was $0,12 \pm 0,07$ liters (table 2). Colonies consumption on the apiaries differ from 2,50 to 9,71 liters of water. Previous years *Nosema apis* was usually diagnosed at the bee colonies on the island of Unije. After application of new model of hygienic water supply container, clinical Nosemosis symptoms were not present. The used hygienic water supply is easy to clean and disinfect which is additional advantage from another type of water supply. Calculated values of consumption of water are preliminary results. It is necessary to follow these values for several years and to accompany other parameters which can have impact on consumption of water.

UVOD

Zahvaljujući povoljnim prirodnim uvjetima, u našim je krajevima pčelarstvo tradicionalno zanimanje; te se u pisanim tragovima spominje u starim zakonicima još u 12. stoljeću [4]. Razvoj prometa i prometnih sredstava omogućio je selidbu pčela na veće udaljenosti što je rezultiralo novim spoznajama i zahtjevima. Jedna od glavnih briga pčelara koja se javila uslijed selidbe pčela na pašu bila je pronalaženje kvalitetne paše i borba protiv bolesti.

Jedan od važnih načina u borbi protiv širenja bolesti je osigurati dovoljne i kontinuirane količine vode koja je neophodna za pravilan razvoj i opstanak zajednice. Najčešće korišten način opskrbe pčela vodom pogotovo u početku bile su površinske vode vodotoci (rijeke i jezera) i oborinske vode koje se zadržavaju na površini

zemlje. U takvim se vodama mogu naći po pčele štetne tvari. To se najčešće događa na površinama gdje se provodi intenzivna poljoprivreda, tako da u površinskoj vodi mogu zaostati tvari koje se koriste u zaštiti bilja ili suzbijanju korova. Također se vrlo često znalo dogoditi da za vrijeme duljih sušnih razdoblja izvori presuše[8].

Pčelari su za pčele nastojali osigurati kontinuiranu opskrbu vodom, no konstrukcije pojilica nisu omogućavale adekvatnu higijensku ispravnost vode. Vrlo često u vodi su se mogle naći uginule pčele i/ili njihov izmet, što je izvor eventualne zaraze za sve pčele koje koriste pojilište, ukoliko je pčela koja je dospjela u vodu bila zaražena nekom bolešću npr. nozemozom.

Potrebe za vodom variraju i ovise o vanjskim klimatskim uvjetima (temperaturi, konfiguraciji terena, zasjenjenosti pčelinjaka, vjetru, oborinama) i o razvoju zajednice (snazi zajednice i zdravstvenom stanju).

U dobro razvijenoj pčelinjoj zajednici nalazi se ovisno o dobu godine i tipu košnice od 20 000-80 000 pčela radilica [1,6].

Starije pčele radilice zovu se sabiračice a iz prirode donose hranu-slatke tvari: nektar, mednu rosu ili med, pelud i vodu koju skupljaju na pojilištima. Pčele vodu u košnicu unose u svom mednom mjehuru. Volumen mednog mjehura za vodu je oko 40 µl. Potrebe za vodom se samo djelomično podmiruju iz meda i nektara. Pčele koje nemaju na raspolaganju dovoljno vode žive kraće, a u ekstremnim uvjetima suše izbacuju ličinke uzimajući od njih neophodnu vodu.

Voda je svakako najvažniji anorganski sastojak svih živih bića. Ona je općenito sredstvo za otapanje organskih tvari [5]. Isparavanje vode je najvažniji način za odvođenje topline iz košnice. Pčelama je za život i razvoj jednako potrebna voda kao i med i cvjetni prašak. Za intenzivni proljetni razvoj tj. proizvodnju matične mliječi, pčele troše značajne količine peluda. Za ishranu s peludom potrebna je značajna količina vode. Ukoliko pčele nemaju na raspolaganju dostatne i kontinuirane količine vode pelud se u crijevu stvrdne i nastaje začep. To je tehnološka bolest koja se najčešće javlja u svibnju kada je razvoj zajednice najintenzivniji, pa se zove i Svibanjska bolest. To je nezarazna bolest pčela čija pojava izaziva slabljenje ili u težim slučajevima propadanje zajednice. Pojavu ove bolesti možemo spriječiti ili prekinuti postavljanjem higijenske pojilice u pčelinjaku.

Ljeti kada su vanjske temperature visoke pčele koriste vodu za održavanje optimalne temperature i vlažnosti u plodištu. Za razvoj legla najpogodnija je temperatura od 34 -35°C. Leglo lakše podnosi niže nego više temperature od optimalnih, primjerice kod 38°C leglo može u potpunosti stradati.

POJILIŠTA ZA PČELE

Pčele će ukoliko nemaju vode na pčelinjaku potražiti vodu negdje dalje. Na kakav će izvor vode naići i u kakvom će stanju biti pojilište to se ne može predvidjeti. Poželjno je da u blizini pčelinjaka nema vode koja leži, nikakvih bara i lokvica jer su takva mjesta s ustajalom vodom obično žarišta pčelinjih bolesti. Stoga se nikako ne treba oslanjati na eventualne izvore vode u prirodi koji su nesigurni, a mogu biti pogubni za opstanak cijele zajednice već je potrebno postaviti higijensku pojilicu u pčelinjaku. Higijenska pojilica s vodom u pčelinjaku bi trebala biti od početka razvoja zajednice u proljeće pa sve do zadnjih izleta pčela pred zimu. Pčele se moraju naviknuti da u blizini košnice imaju stalan izvor vode tako da neće biti prinuđene tražiti okolne izvore vode upitne kvalitete. Potrebe za vodom nisu male naročito u proljeće kada hraniteljice luče velike količine matične mliječi, što se više legla hrani veće su i potrebe za vodom. Kezić i sur. [7] navode podatak istraživanja Weipple iz 1928. g. da je količina vode unesena tijekom godine ne računajući vodu u unesenom nektaru oko 20 litara, i istraživanje Ferara iz 1973. g. gdje su pčele potrošile više od 220 litara vode na pčelinjaku s 50 košnica na tjedan.

Vode u pojilicama treba biti stalno jer se na pojilice koje povremeno imaju vodu pčele nerado vraćaju. U praksi se tada često događa da pčelari u vodu za napajanje pčela stave grumen soli, što nije poželjno jer je laboratorijskim pokusima utvrđeno da već od 0,2-0,5% soli u hrani pčelama skraćuje život, a više koncentracije od 1-5% su vrlo otrovne.

Pčelari koji sele pčelinje zajednice prilikom postavljanja pojilišta trebaju paziti da je položaj pojilišta u odnosu na košnice stalan jer promjene pčele teško prihvaćaju.

NAJČEŠĆE KORIŠTENA POJILIŠTA ZA PČELE

U praksi se često susreću različite naprave koje služe za napajanje pčela. Ova slika samo je dio raznovrsnih improvizacija pojila i pojilica pčelara koji svojim pčelama žele osigurati vodu (slika 1).

Najčešće je korištena drvena pojilica koja se sastoji od koso položene daske na koju kaplje voda (slika 2). Daska ima na sebi kose zareze ili letvice kako bi se voda zadržavala što duže i da bude što veća vlažna površina na koju će slijetati pčele.

Dugo se vremena ovo pojilište smatralo najboljim načinom osiguravanja dostatne količine vode pčelama. Danas je poznato da sva otvorena pojilišta predstavljaju opasnost širenja nozemoze kao parazitarne bolesti unutar pčelinjaka ili šireg područja.

Pčele koje donose vodu često boluju od nozemoze koju zovemo i proljev kod pčela. Kako pčele defeciraju

za vrijeme leta, a bolesne pčele imaju povećanu potrebu za defeciranjem prisutna je mogućnost da izmet padne na dasku. Izmet bolesnih pčela je slatkast radi smanjene resorpcije hrane pa ga druge pčele rado ližu, a time se bolest lako širi [2,3,9]. Izmetom bolesnih pčela u vodu dospiju milijarde spora Noseme koje pčele skupljačice zajedno s vodom odnose u košnice.

U posljednje vrijeme sve se češće koriste kao higijenske pojilice za pčele okrenute staklene posude zatvorene

izbušenim poklopcem ili komadom krpe. Ove posude u potpunosti zadovoljavaju higijenske potrebe na pčelinjaku i opskrbu kvalitetnom vodom. Nedostatak ovih pojilica je potreba stalne prisutnosti pčelara koji mora redovito nadopunjavati posude (zbog malog volumena staklenih posuda-najveća zapremina je 5 litara). Pčele uzimaju vodu sa donje strane posude. Slučajni izmet pada na tlo gdje se pčele ne kreću, a ne postoji mogućnost da se bolesna pčela u vodi utopi.



Slika 1. Pojilište za pčele kao otvorena posuda ili prilagođeno pojilište za piliće

Fig. 1. Water supply in open container for the bees or adaptable water supply container for the chickens



Slika 2. Tradicionalno pojilište za pčele

Fig. 2. Traditional watering place for the bees

Pojilica osim što treba osigurati dostatnu i kontinuiranu količinu vode za pčele, mora zadovoljavati i elementarne higijenske uvjete koji onemogućavaju da u vodu dospije izmet pčela ili da se pčela u vodi utopi. Novo konstruirana higijenska pojilica za pčele osim što je otklonila dosadašnje nedostatke glede kontinuiteta opskrbe i higijenske ispravnosti vode omogućila nam je pouzdano praćenje potrošnje vode na pčelinjaku.

MATERIJALI I METODE

Pokus je proveden na pčelinjacima smještenim na otoku Unije. Ukupno 83 zajednice su razmještene na šest lokacija i to: Selo, Maračuol, Vele stijene, A5, A9 i A14. Udaljenost među pčelinjacima je veća od 500 metara. Košnice su smještene na metalno postolje, a zajednice su preko ljeta zaklonjene pokrovom od trstike (slika 4).

Tablica 1. Broj košnica na pčelinjacima na otoku Unije
Table 1. Number of the bee hives in apiaries on the island of Unije

Lokacija / location	Boj košnica / No. of beehive
Maračuol	19
Vele stijene	17
Selo	17
A5	12
A9	9
A 14	9
Ukupno / total	83

Za svaki pčelinjak postavljeno je zasebno pojilište. Pojilište se sastojalo od metalne bačve s vodom (zapremine 200 litara) položene na postolje, dok je na manji čep bačve montirana pojilica od nehrđajućeg lima. Veći čep bačve bio je zatvoren spužvom. Položaj pojilišta u odnosu na košnice bio je stalan. Pojilišta nisu bila zaklonjena od sunca osim na pčelinjaku Selo gdje je djelomično zaklonjeno obližnjim stablom.

Pojilišta su bila dobro posjećena pčelama. Na temelju promatranja procijenjeno je da je dostupnost vodi primjerena za broj i snagu košnica na pčelinjacima. Pristup vodi na pojilici prikazan je na slici 6.

Osnovni dijelovi higijenske pojilice od nehrđajućeg lima su:

- široka kapa koja štiti vodu od izmeta pčela dok ujedno i gubitke od isparavanja vode svodi na minimum

- tijelo pojilice u kojemu je smješten mehanizam za automatsko održavanje nivoa vode u pojilici. Razina vode ispod ruba kanala dostupnog pčelama je do 3 mm.

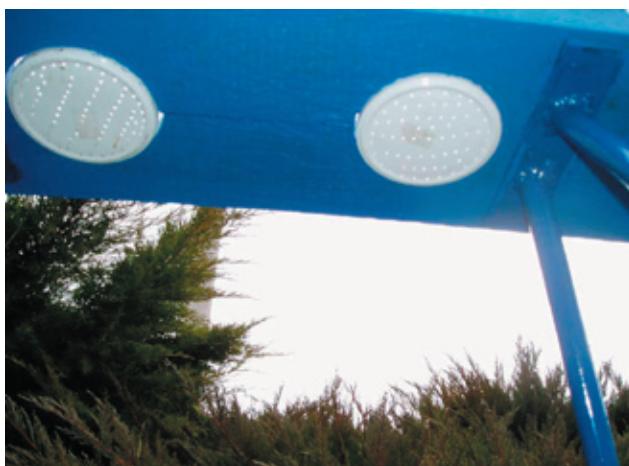
Pad vodostaja za 3 mm otvara ventil koji omogućuje nadopunu posude. Ovim mehanizmom se osigurava kontinuiran dotok vode koju pčele potroše.

Procijenjena je snaga zajednica, brojanjem zaposjednutih okvira pčelama prije početka i na kraju pokusa.

Procjenu potrošnje vode usporedili smo s podacima vremenskih prilika dobivenim u Državnom hidrometeorološkom zavodu, mjerna postaja Pula.

REZULTATI I RASPRAVA

Kako su pčelinje zajednice na A 5 i A 14 formirane



Slika 3. Higijensko pojilište za pčele
Fig. 3. Hygienic watering place for the bees



Slika 4. Pčelinjak Vele stijene na otoku Unije
Fig. 4. Apiary Vele stijene on the island of Unije



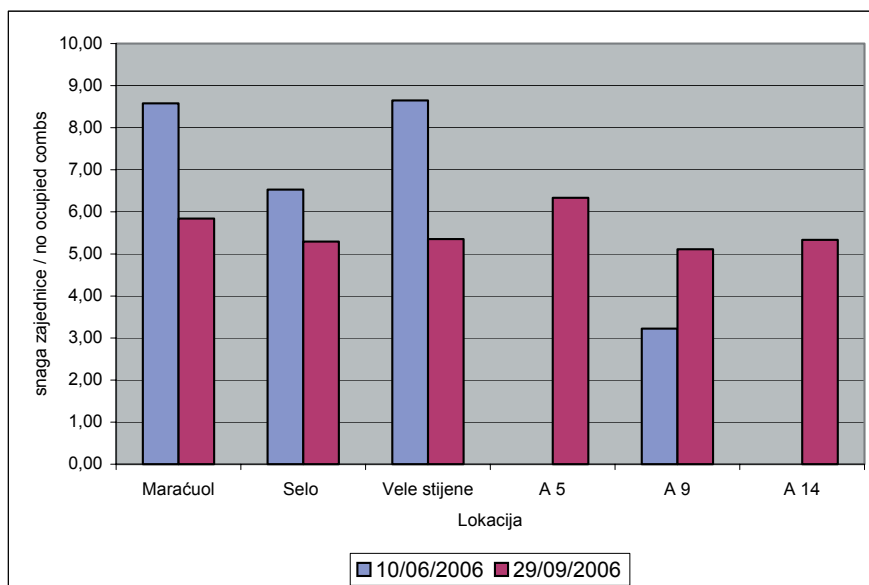
Slika 5. Pojilište na pčelinjaku Selo
Fig. 5. Watering place on the apiary Selo

neposredno prije početka praćenja potrošnje vode u Tablici 1 prikazana je snaga zajednica izražena u broju zaposjednutih okvira samo nakon pokusa. U jesen nakon praćenja sve zajednice, čija snagaje bila utvrđena prije pokusa bile su slabije na kraju pokusa. Jedino pčelinje zajednice na pčelinjaku A 9 pokazale su značajno povećanje snage. Prosječna snaga zajednica na kraju pokusa bila je ujednačena.

PRAĆENJE VREMENSKIH PRILIKA

Početkom pokusa u mjesecu srpnju 2006. godine prevladavali su sunčani dani (4) s visokim temperaturama zraka. Kada je temperatura prelazila 30 °C pčele su osim za svoje fiziološke potrebe vodu koristile i za održavanje optimalne temperature i vlažnosti u plodištu što je vrlo bitno za pravilan razvoj legla.

Tijekom kolovoza 2006. g. ukupan broj sunčanih dana



Graf 1. Prosječna snaga zajednica na pčelinjacima na otoku Unije
Graph 1. Average strenght of colonies in the apiaries on the island of Unije



Slika 6. Pristup vodi na pojilici od nehrđajućeg lima
Fig. 6. Acces to water on the water supply container from inox

bio je 15 dok su temperature samo ponekad prelazile 30°C što znači da su pčele u ovom periodu vodu koristile pretežno za svoje fiziološke potrebe. Tijekom 16 kišnih dana kolovoza pčele nisu koristile pojilicu.

Rujan je imao veći broj sunčanih dana od kolovoza, no temperature nisu bile visoke, samo su 6. i 7. rujna bile iznad 30°C, što znači da su pčele i u rujnu koristile vodu prvenstveno za svoje fiziološke potrebe dok su potrebe za vodom u svrhu hlađenja košnice bile vrlo male. Tijekom 8 kišnih dana rujna pčele nisu odlazile na pojilište.

U razdoblju trajanja pokusa od 26. srpnja do 29. rujna (ukupno 66 dana) zabilježena su 24 kišna dana prilikom kojih pčele nisu posjećivale pojilište. Kišni dani su za pčele neaktivni dani tj. dani kada pčele ne lete.

POTROŠNJA VODE

U razdoblju od 26. srpnja do 29. rujna 83 košnice potrošile su ukupno 374,5 litara vode. Prosječna potrošnja vode za promatrani period po košnici na otoku Unije bila je $5,19 \pm 2,88$ litara. U tom periodu bilo je 42 dana kada nije padala kiša što znači da su to bili aktivni dani za

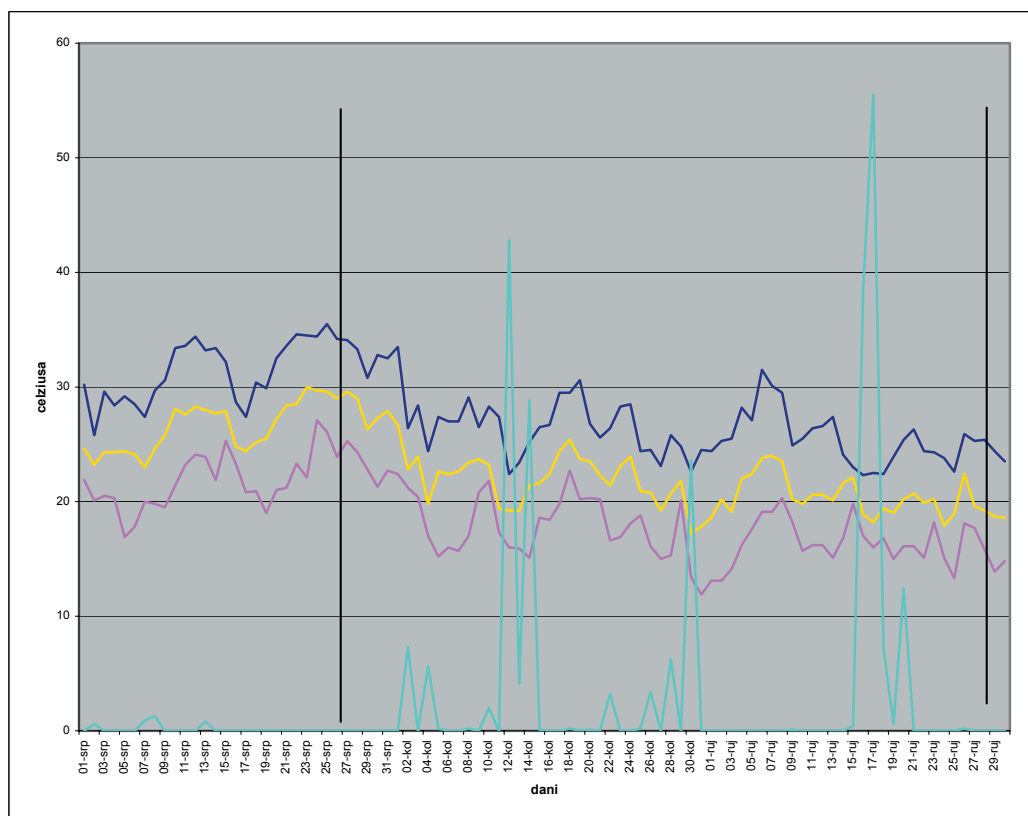
pčele. Potrošnju vode po košnici računali smo za aktivne dane (kada su pčele letjele). Prosječna dnevna potrošnja vode na pčelinjacima na otoku Unije u aktivnim danima iznosila je $0,12 \pm 0,07$ litara. Rezultati praćenja potrošnje vode prikazani su u tablici 2.

Potrošnja na pčelinjacima nije bila ujednačena i kretala se od 2,50 litara do 9,71 litara vode.

Nozemoza je bila redovito dijagnosticirana pčelinjim zajednicama predhodnih godina na otoku Unije. Nakon primjene nove modela higijenske pojilice klinički znaci nozemoze nisu bili prisutni.

Potaknuti prisutnosti nozemoze ranijih godina na otoku Unije, korišten je čitav niz pojilica koje nisu pokazivale zadovoljavajuće rezultate. Na otoku pčelinjake obilazimo jednom mjesečno, stoga okrenute staklene posude svojim kapacitetom ne mogu osigurati dostatnu količinu vode između dvije posjete pčelinjacima.

Primijenjena higijenska pojilica vrlo se lako čisti i dezinficira što je svakako dodatna prednost u usporedbi s ostalim tipovima pojilica koje su se primjenjivale. Pojilica od nehrđajućeg lima omogućila nam je praćenje potrošnje vode. Na dnevnu potrošnju vode u košnici utiče



Graf 2. Maksimalna i minimalna temperatura zraka od srpnja do rujna 2006. godine na otoku Unije
Graph 2. Maximum and minimum of temperature from July to September 2006 on the island of Unije

Tablica 2. Potrošnja vode na pčelinjacima na otoku Unije od 26. srpnja do 29. rujna 2006. godine
 Table 2. Water consumption in apiaries on the island of Unije from 26th July to 29th September 2006.

Lokacija/location	Broj košnica / no. of beehive	Ukupna potrošnja vode l / total water consumption	Ukupna potrošnja vode po košnici l / water consumption per beehive	Dnevna potrošnja vode po košnici l / beehive consumption per day
Maračuol	19	60,42	3,18	0,08
Vele stijene	17	46,42	2,73	0,07
Selo	17	42,42	2,50	0,06
A 5	12	82,00	6,83	0,16
A 9	9	55,42	6,16	0,15
A 14	9	87,42	9,71	0,23
Total/Prosjek i st. dev.	83	374,10	5,19±2,88	0,12±0,07

čitav niz čimbenika kao što je zdravstveno stanje, snaga zajednice, vanjska temperatura, vjetar, oborine, intenzitet paše, konfiguracija terena i zasjenjenost pčelinjaka.

Izračunate vrijednosti potrošnje vode su preliminarni rezultati koje je neophodno pratiti nekoliko godina uz praćenje ostalih parametara koji mogu uticati na potrošnju vode. Izmjerena potrošnja vode vrlo je realna jer su gubici koji mogu nastati zbog prelijevanja ili isparavanja svedeni na minimum. Široka kapa koja štiti uski kanal pojilice onemogućava drugim životinjama u prirodi da se koriste vodom, pa procjenjujemo da su potrošenu vodu mogle koristiti jedino pčele. Dopunjavanje pojilice oborinama gotovo je nemoguće jer se sva voda cijedi sa široke kape na pojilici izvan posude.

Velike razlike u potrošnji vode na otoku Unije možemo samo nagađati. Neophodno je pratiti potrošnju vode kroz nekoliko godina na istim pčelinjacima kako bi zaključivanje o razlozima razlike u potrošnji bilo moguće.

Kezić i sur. [7] navode istraživanje Weipplea iz 1928. godine da je količina vode unesena tijekom godine ne računajući vodu u unesenom nektaru oko 20 litara. Prikazani podatak iz literature vrlo je teško usporediti s izmjerenom potrošnjom vode na otoku Unije, jer je na otoku Unije promatrana potrošnja samo u ljetnom periodu. Trećinu promatranog perioda padala je kiša što je značajno utjecalo na ukupnu potrošnju vode.

LITERATURA

- [1] Belčić, J., Sulimanović, Đ., Zlatna knjiga pčelarstva. Nakladni zavod Matice hrvatske, Zagreb (1982)
- [2] Ćerimagić, H., Pčelarstvo. NIP Zadrugar, Sarajevo (1990)
- [3] Ćerimagić, H., Rihar, J., Sulimanović, Đ., Bolesti, štetočine i trovanja pčela. NIP Zadrugar, Sarajevo (1990)
- [4] Horvat, J. Kultura hrvata kroz 1000 godina. Globus, Zagreb (1980)
- [5] Karlson, P., Biokemija. Školska knjiga, Zagreb (1988)
- [6] Katalinić, J., Belčić, J., Loc, D., Lončarević, S., Peradin, L., Sulimanović, Đ., Šimić, F., Tomašec, I., Pčelarstvo. Znanje, Zagreb (1979)
- [7] Kezić, N., i sur., Pčelarstvo. Interna skripta, Pčelarska škola Zagreb (2006.)
- [8] Rupiće, V. Veterinar u kući. Logos, Split (1988)
- [9] Sulimanović, Đ., Marković, J., Zeba, Lj., Prepoznavanje i suzbijanje pčelinjih bolesti. Biblioteka stručnih priručnika 4, PIP Zagreb (1995)

